

KAJIAN APLIKASI PUPUK KANDANG DAN PUPUK NPK TERHADAP KUALITAS DAN MUTU JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L.) KULTIVAR GETAS PADA MUSIM KEMARAU

Ida Setya Wahyu Atmaja¹, Ismail Saleh¹, R. Eviyati², dan Dodi Budirokhman¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Unswagati Cirebon

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Unswagati Cirebon

Penulis untuk korespondensi: Email : iedasetya@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate the effect of NPK fertilizer rates and organic fertilizer (goat manure) on quality of guava fruit at dry season. The experiment was arranged with randomized completely block design with two factors. First factor was rates of NPK fertilizer that consist of three levels i.e. 0, 150, and 300 g/plant and the second factor was rates of goat manure that consist of three levels i.e. 10, 20, and 30 kg/plant. Soil moisture, fruit moisture, total dissolved solids and vitamin C content were measured in this experiment. The result showed that both NPK fertilizer and goat manure did not affect of all variables. Dry season that happened during the research period make the function of water as solvent nutrients and assist the decompositions of organic matter becomes ineffective.

Keywords: fruit moisture, guava, total soluble solid,

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang terhadap mutu hasil buah jambu biji merah kultivar Getas pada musim kemarau. Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak kelompok dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pertama adalah pemberian dosis pupuk kandang (10 kg/pohon, 20 kg/pohon dan 30 kg/pohon) dan perlakuan kedua adalah pemberian pupuk NPK (tanpa NPK, NPK 150 g/pohon dan NPK 300 g/pohon). Peubah yang diamati meliputi

kadar air tanah, kadar air buah, Padatan Total Terlarut (PTT) dan kandungan vitamin C. Hasil analisis pada menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati. Hal tersebut diduga karena tidak adanya hujan yang turun selama periode penelitian, sehingga fungsi air sebagai pelarut hara dan membantu dalam proses dekomposisi bahan organik menjadi tidak efektif.

Kata kunci : jambu biji merah, kadar air buah, padatan total terlarut

PENDAHULUAN

Jambu biji merah merupakan tanaman tropis yang telah dibudidayakan secara luas. Selain kandungan gizi yang tinggi, jambu biji merah mempunyai peluang pasar domestik dan luar negeri yang potensial, serta nilai ekonomi yang cukup tinggi (Balitbang Pertanian, 2012).

Wilayah Kabupaten Kuningan khususnya Desa Pajambon merupakan salah satu sentra pengembangan budidaya jambu biji merah kultivar Getas. Produksi jambu biji merah yang dihasilkan di wilayah ini umumnya dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan buah jambu di wilayah Kuningan, Cirebon dan sekitarnya. Kondisi geografis dan agroklimat di wilayah tersebut cukup sesuai untuk mendukung pertumbuhan dan pengembangan komoditas jambu biji merah. Walaupun kondisi agroklimat wilayah cukup sesuai, akan tetapi hal tersebut tidak menjadi jaminan terhadap peningkatan produksi jambu biji merah yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil analisis pendahuluan produktivitas jambu biji yang dihasilkan hanya sebesar 66 kg/pohon/tahun dan angka tersebut masih dibawah potensi hasil yang diharapkan yaitu 100 kg/pohon/tahun. Rendahnya produktivitas jambu biji di wilayah ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kesuburan tanah yang rendah akibat penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan penyiraman yang tidak dilakukan secara kontinu terutama pada tanaman jambu merah yang dibudidayakan di daerah berlereng.

Air dan unsur hara merupakan kebutuhan utama yang diperlukan tanaman untuk proses metabolisme. Bahan organik maupun anorganik yang selanjutnya akan melepaskan hara mineral mutlak dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta produksi yang dihasilkan. Pupuk kandang merupakan salah satu pupuk organik yang dapat dimanfaatkan sebagai penyedia unsur hara tanaman. Pemberian pupuk kandang selain dapat menambah unsur hara juga dapat memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat dipengaruhi pupuk kandang antara lain kuantitas agregat, bobot volume, total ruang pori, dan daya pegang air (Hardjowigeno, 2003). Menurut Subowo (2010) pengkayaan bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan aktivitas organisme tanah yang selanjutnya akan memperbaiki dan mempertahankan kesuburan tanah.

Walaupun bahan organik memiliki banyak kelebihan akan tetapi karena sifatnya yang lambat melepaskan hara bagi tanaman, maka umumnya petani menambahkan pupuk dalam bentuk anorganik. Pupuk yang mengandung hara N, P dan K banyak diberikan petani untuk memacu pertumbuhan dan produksi tanaman yang dibudidayakan. Hara N, P dan K merupakan unsur hara makro esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar dan seringkali menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman. . Dikatakan sebagai unsur hara esensial karena N, P dan K merupakan unsur penting yang fungsinya dalam proses metabolisme tanaman

tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Hara tersebut diperoleh tanaman diperoleh melalui serapan akar yang dapat berasal dari bahan organik maupun anorganik.

NPK merupakan pupuk majemuk anorganik yang efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P, dan K), menggantikan pupuk tunggal (Kaya, 2013). Penelitian Sumantra (2014) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK pada tanaman salak dapat meningkatkan mutu buah yang meliputi bobot buah per butir, tebal buah, bagian buah yang dapat dimakan, kadar gula dan vitamin C.

Selain ketersediaan unsur hara, air merupakan komponen lain yang mutlak dibutuhkan oleh tanaman. Penyerapan hara dalam tanah secara langsung dipengaruhi oleh kondisi kelembapan tanah (Havlin, et al., 2005). Air sangat dibutuhkan dalam penyerapan hara tanaman baik melalui mekanisme intersepsi akar, difusi maupun aliran massa.

Berdasarkan uraian diatas perlu dikaji lebih lanjut bagaimana pengaruh kombinasi pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK terhadap produksi buah jambu biji merah terutama pada wilayah yang jarang dilakukan penyiraman khususnya pada musim kemarau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK terhadap mutu hasil buah jambu biji merah kultivar Getas pada musim kemarau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Produksi Jambu Biji Merah milik Kelompok Tani Hortikultura Desa Pajambon Kecamatan Kramat Mulya Kabupaten Kuningan, pada bulan Mei-Agustus 2015. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Puslitagro PG Rajawali II. Sedangkan analisis kualitas buah dan kadar kemanisan dilakukan di Laboratorium Pertanian Unswagati.

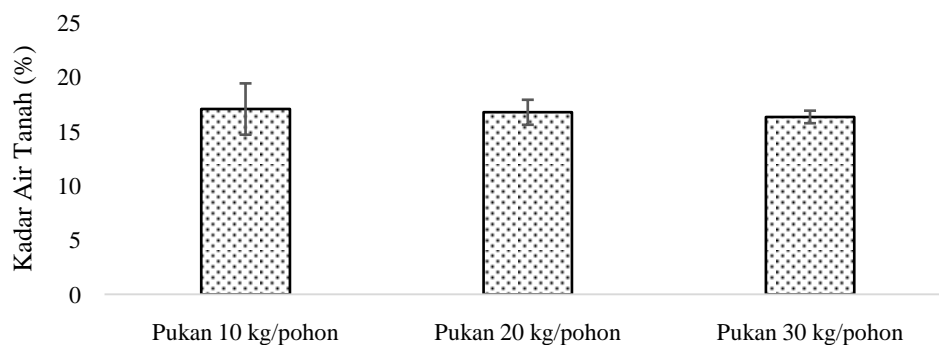
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman jambu biji merah kultivar Getas, pupuk NPK 15:15:15, pupuk kandang kambing, *hand refractometer*,

bor tanah, timbangan analitik, alumunium foil,

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak kelompok dengan dua faktor perlakuan. Faktor 1 adalah dosis pupuk kandang, P1 : pupuk kandang 10kg/pohon, P2: pupuk kandang 20 kg/pohon dan P3 : pupuk kandang 30 kg/pohon. Faktor 2 adalah dosis NPK, N1 : tanpa NPK, N2 : NPK 150 g/pohon dan N3 : NPK 300 g/pohon. Terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan, sehingga terdapat 27 tanaman yang menjadi sampel dalam penelitian ini. Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kadar air tanah, padatan total terlarut (PTT) dan kadar vitamin C.

Penelitian diawali dengan pemilihan tanaman contoh yang memiliki kriteria memiliki dua cabang, diameter rata-rata batang 3,6 cm, bebas dari hama dan penyakit dan berumur 1,5 tahun. Penyiangan dilakukan dengan membersihkan daerah di sekitar cabang utama dari gulma sehingga memudahkan saat aplikasi pupuk. Tahapan pemupukan diawali dengan membuat torakan mengelilingi batang utama dengan kedalaman 30-40 cm. Pupuk kandang dan pupuk NPK diaplikasikan sesuai dengan dosis dan perlakuan yang telah ditentukan mengelilingi batang tanaman utama.

Pengambilan contoh tanah untuk penetapan kadar air dilakukan pada kedalaman 40 cm. Pengambilan contoh dilakukan pada semua perlakuan pupuk kandang yang dikombinasikan dengan perlakuan NPK dosis 0 kg/pohon. Analisis kadar air dilakukan dengan metode gravimetrik melalui pengovenan pada suhu 105⁰C selama 24 jam.



Gambar 1. Kadar Air Tanah pada Perlakuan Dosis Pupuk Kandang

kantong plastik dan alat tulis.

Padatan total terlarut (PTT) dan kadar air jambu biji merah dilakukan dengan menggunakan *hand refractometer* terhadap daging buah dan daging buah dekat biji. Metode pengukuran kadar air buah mirip dengan penentuan kadar air akan tetapi waktu pengovenan dipersingkat menjadi 6 jam. Pengujian tingkat kemanisan dan kadar air buah dilakukan pada semua perlakuan pupuk kandang dan pupuk NPK. Analisis dilakukan secara periodik dimulai pada 3 HSP. Kandungan vitamin C buah dianalisis dengan menggunakan metode titrasi dan pengujian dilakukan pada contoh buah untuk perlakuan pupuk kandang yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 150 gr/pohon pada saat 6 HSP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air tanah

Sampel tanah yang diambil pada kedalaman 40 cm selanjutnya dilakukan analisis kadar air tanah dengan menggunakan metode gravimetrik. Hasil analisis statistik pengukuran kadar air tanah disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa pemberian beberapa dosis pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap kelembapan tanah. Tidak adanya hujan yang jatuh dan tidak dilakukannya penyiraman selama periode penelitian menjadi faktor penyebab tidak adanya perbedaan yang nyata pada berbagai perlakuan pemberian pupuk kandang.

Jumlah air yang terikat dalam matriks tanah sangat penting bagi keberlangsungan berbagai proses yang terjadi di dalam tanah. Pemupukan yang dilakukan pada kondisi kadar air tanah yang rendah dapat menyebabkan terjadinya kegentingan fisiologis (*physiological stress*) pada tanaman karena terjadi peningkatan kekentalan larutan tanah (Notohadiprawiro, 2006). Hal tersebut dapat berakibat pada terhambatnya penyerapan air dan larutan hara oleh akar tanaman. Sejalan dengan pernyataan Havlin *et al* (2005) yang menyatakan bahwa air memegang peranan penting dalam pengambilan hara oleh akar baik melalui mekanisme intersepsi akar, difusi maupun aliran massa.

Kadar air tanah juga sangat berperan khususnya pada proses yang berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme (Azizah *et al*, 2007). Mikroorganisme dalam hal ini bakteri aerob menggunakan oksigen terlarut yang terdapat pada kadar air tanah, sehingga dapat

melanjutkan proses dekomposisinya (Buckman dan Brady, 1982). Tidak adanya air hujan sebagai sumber utama penyiraman pada daerah penelitian menyebabkan terhambatnya proses dekomposisi pupuk kandang oleh mikroorganisme tanah. Hal tersebut berakibat pada berkurangnya efektivitas pupuk kandang dalam meningkatkan kelembapan tanah.

Kadar Air Buah dan Padatan Total Terlarut

Kadar air buah dan Padatan Total Terlarut (PTT) dianalisis setiap dua hari sekali. Analisis kadar air buah dimulai dari umur buah 3 HSP sampai dengan 9 HSP, sedangkan analisis padatan total terlarut dimulai dari umur buah 1 HSP sampai dengan 9 HSP. Analisis kadar air buah dan PTT dilakukan pada semua kombinasi perlakuan. Hasil analisis kadar air buah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Air Buah Jambu Biji Merah Pada Perlakuan Pupuk NPK dan Pupuk Kandang

Perlakuan	Umur Penyimpanan (HSP)											
	3 HSP			5 HSP			7 HSP			9 HSP		
	Kadar Air (%).....											
P1	28.13a	±	7.02	37.70a	±	5.14	38.34a	±	5.74	40.89a	±	5.34
P2	30.42a	±	7.14	41.43a	±	9.77	40.26a	±	6.17	43.57a	±	4.07
P3	29.62a	±	3.01	40.62a	±	7.09	38.05a	±	4.94	40.84a	±	4.95
N1	30.60a	±	6.66	43.11a	±	9.43	39.09a	±	4.96	39.81a	±	3.35
N2	30.08a	±	5.88	38.75a	±	5.61	38.24a	±	6.51	38.93a	±	7.03
N3	27.54a	±	6.67	37.99a	±	6.42	39.14a	±	5.99	41.48a	±	7.03

Keterangan: P1: pukan 10 kg/pohon, P2: pukan 20 kg/pohon, P3: pukan 30 kg/pohon, N1: NPK 0 g/pohon, N2: 150 g/pohon, N3: 300 g/pohon. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji Tukey pada taraf 5%. Data diikuti oleh ± Standar devias.

Kadar air buah mengalami trend peningkatan pada 9 HSP. Trend peningkatan kadar air buah tersebut disebabkan karena dinding sel yang tersusun atas pektin mengalami kerusakan. Kondisi ini memudahkan pathogen, seperti cendawan dan bakteri untuk menyerang sehingga lambat laun buah jambu biji mengalami kebusukan (Zulkarnain, 2010).

Analisis PTT dilakukan untuk mengetahui tingkat kemanisan pada buah yang dapat dijadikan indikator tingkat kematangan

buah. Hasil analisis padatan total terlarut (PTT) pada buah jambu biji merah disajikan pada Tabel 3. Serupa dengan kadar air buah, analisis PTT dilakukan setiap dua hari sekali sampai dengan 9 HSP. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa nilai padatan total terlarut baik pada daging buah maupun daging buah dekat biji tidak berbeda nyata pada semua perlakuan pupuk kandang dan pupuk NPK.

Hal tersebut diduga karena tidak adanya hujan selama periode penelitian dan tidak dilakukannya penyiraman pada tanaman menyebabkan kelarutan unsur hara baik dari pupuk NPK maupun pupuk kandang menjadi

kurang efektif, sehingga penyerapan unsur hara oleh tanaman berkurang.

Tabel 3. Padatan Total Terlarut (PTT) Buah Jambu Biji Merah Selama Masa Penyimpanan

Perlakuan	Umur Penyimpanan														
	1 HSP			3 HSP			5 HSP			7 HSP		9 HSP			
.....Kemanisan daging buah dekat biji (°Brix).....															
P1	13.9a	±	2.4	14.0a	±	1.6	12.9a	±	1.6	11.8a	±	1.0	12.3a	±	1.9
P2	14.1a	±	2.1	14.4a	±	1.6	13.1a	±	1.9	13.0a	±	1.7	10.3a	±	1.8
P3	14.0a	±	0.6	15.0a	±	1.2	14.1a	±	1.0	12.7a	±	1.2	12.3a	±	1.2
N1	14.1a	±	1.7	14.7a	±	1.5	13.6a	±	2.0	12.8a	±	1.7	11.7a	±	2.5
N2	14.1a	±	2.3	14.8a	±	1.7	13.7a	±	1.3	11.8a	±	1.2	11.8a	±	2.1
N3	13.7a	±	1.3	13.8a	±	1.3	13.0a	±	1.4	12.6a	±	1.1	11.5a	±	1.5
.....Kemanisan daging buah(°Brix).....															
P1	11.8a	±	1.8	11.8a	±	1.6	11.0a	±	2.0	10.8a	±	1.3	10.9a	±	2.0
P2	11.5a	±	1.6	11.8a	±	1.7	10.8a	±	1.3	11.4a	±	1.1	9.5a	±	1.9
P3	11.8a	±	1.4	13.3a	±	2.0	11.9a	±	1.5	11.2a	±	2.1	11.3a	±	1.6
N1	11.7a	±	1.7	12.4a	±	2.2	11.4a	±	1.6	11.1a	±	1.5	10.4a	±	2.2
N2	11.8a	±	1.8	12.6a	±	1.9	11.5a	±	1.1	10.8a	±	1.2	10.3a	±	2.1
N3	11.6a	±	1.4	11.9a	±	1.5	10.9a	±	2.0	11.3a	±	1.8	10.7a	±	1.8

Keterangan: P1: pukan 10 kg/pohon, P2: pukan 20 kg/pohon, P3: pukan 30 kg/pohon, N1: NPK 0 g/pohon, N2: 150 g/pohon, N3: 300 g/pohon. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji Tukey pada taraf 5%. Data diikuti oleh ± Standar deviasi.

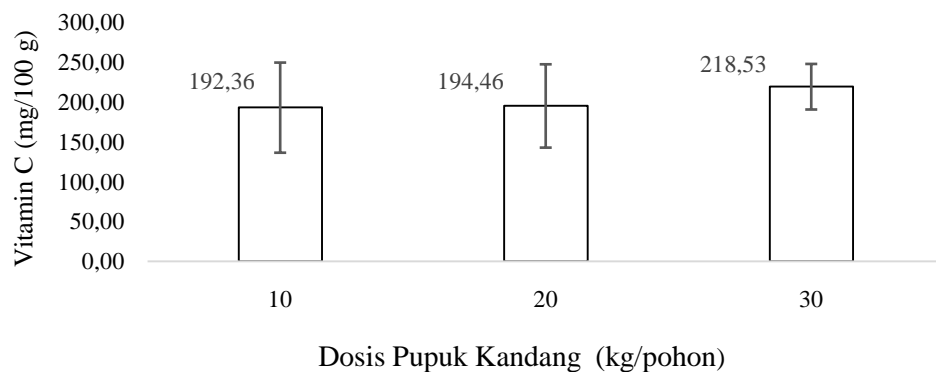
Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa tingkat kemanisan buah akan menunjukkan trend peningkatan pada 3 HSP. Peningkatan nilai kandungan padatan terlarut disebabkan oleh perubahan polisakarida (pati, pektin dan hemiselulosa) menjadi gula terlarut sederhana (Wills *et al.*, dalam Julianti, 2011). Pada 5-9 HSP nilai PTT baik pada daging buah dekat biji maupun pada daging buah mengalami trend penurunan. Pada umumnya padatan total terlarut buah mengalami penurunan selama penyimpanan (Nur'aini, *et al.*, 2015). Penurunan nilai tingkat kemanisan (PTT) pada buah jambu biji diduga disebabkan karena peningkatan jumlah kadar air sampai pada umur 9 HSP, sehingga menurunkan tingkat kemanisan buah.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa daging buah dekat biji memiliki nilai padatan total terlarut yang lebih tinggi dibandingkan

daging buah yang sebelah luar. Hal tersebut menunjukkan bahwa biji merupakan *sink* yang kuat sehingga aliran fotosintat lebih terarah kepada daerah di sekitar biji.

Kadar Vitamin C

Kadar vitamin C pada buah dilakukan pada umur buah 9 HSP dengan menggunakan metode titrasi. Contoh buah yang dianalisis adalah buah yang berasal dari pohon yang mendapatkan perlakuan semua taraf pupuk kandang yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 150 g/tanaman. Rata-rata kadar vitamin C pada buah jambu biji adalah 201,8 mg/100 g. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang tidak berpengaruh terhadap kadar vitamin C buah jambu biji (Gambar 2).



Gambar 2. Kandungan Vitamin C Buah Jambu Biji pada Perlakuan Dosis Pupuk Kandang

Analisis kadar air buah, padatan total terlarut dan vitamin C buah dilakukan pada perlakuan pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK. Pupuk kandang menyediakan berbagai macam unsur hara yang dibutuhkan tanaman sedangkan pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang memberikan sumbangan unsur hara makro N, P dan K. Kecukupan pasokan N menyebabkan aktivitas fotosintesa yang tinggi, pertumbuhan vegetatif yang baik dan warna daun yang lebih hijau (Munawar, 2011). Unsur P banyak berpengaruh terhadap pemasakan biji dan kualitas buah. Sedangkan penggunaan pupuk K menurut Cuthbertson dalam Purwanto (2005) dapat meningkatkan kandungan gula, kandungan vitamin C dan jumlah buah yang dipanen. Penyerapan hara P dan K oleh akar umumnya dilakukan melalui proses difusi dan proses difusi akan tergantung pada kadar air tanah (Soemarno, 2010).

Selama periode penelitian curah hujan yang jatuh adalah 0 mm/hari sedangkan sumber pengairan utama pada daerah penelitian berasal dari curah hujan. Tidak adanya penambahan air yang masuk ke dalam tanah menyebabkan kandungan air tanah berkurang dan hal tersebut berdampak pada laju penyerapan hara oleh akar tanaman baik melalui mekanisme intersepsi akar, difusi dan aliran massa. Kondisi tersebut menyebabkan pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK kurang efektif dalam meningkatkan kualitas buah (kemanisan, kandungan vitamin C buah) yang dihasilkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK pada musim kemarau tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap semua peubah yang dicobakan, meliputi kadar air tanah, kadar air buah padatan total terlarut (TPT) dan kandungan vitamin C.
2. Penyerapan unsur hara baik yang berasal dari pupuk kandang maupun pupuk NPK dipengaruhi oleh ketersediaan air dalam tanah.

Saran

Peubah yang diamati perlu dilakukan analisis lanjutan terutama pada musim hujan untuk mendapatkan data pembandingan.

1. Perlu dilakukan analisis kadar air pada kedalaman tanah yang berbeda dan pada perlakuan pupuk NPK.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Ria T. N., Subagyo., E. Rosanti. 2007. Pengaruh Kadar Air Terhadap Laju Respirasi Tanah Tambak pada Penggunaan Katul Padi Sebagai *Priming Agent*. Jurnal Ilmu Kelautan Vol 12 (2): 67-72.

- Badan Litbang Pertanian. 2012. Budidaya Jambu Biji. <http://www.hortikultura.litbang.pertanian.go.id>. Diakses Tanggal 15 Mei 2015.
- Buckman dan Nyle.C. Brady., 1982. Ilmu Tanah. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah Ultisol. Edisi Baru. Akademika Pressindo, Jakarta
- Julianti, Elisa. 2011. Pengaruh Tingkat Kematangan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betacea*). Jurnal Hortikultura. Indonesia 2(1):14-20.
- Kaya, E. 2013. Pengaruh Komposisi Jerami dan Pupuk NPK Terhadap N-Tersedia Tanah Serapan N, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Agrologia. Vol. 2. No. 1. Hal. 43-50. April 2013.
- Havlin, J.L., J. D. Beaton., S. L. Tisdale., W.L. Nelson. 2005. Soil Fertility and Fertilizers An Introduction to Nutrient Management. Sevent Ed. New Jersey.
- Notohadiprawiro, T., S. Soekodarmodjo., E. Sukana. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Efisiensi Pemupukan. Repro. Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nur'aini, H., S. Apriyani. 2015. Penggunaan Kitosan Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Duku (*Lansium Domesticum* Corr). Agritepa, Vol. I, No. 2 : 195-210.
- Munawar, Ali. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Pemupukan. IPB Press.
- Purwanto. 2005. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK dan Bahan Pemantap Tanah terhadap Hasil dan Kualitas Tomat Varietas Intan. Jurnal Penelitian UNIB. Vol.XI (1):54-60.
- Soemarno.2010. Ketersediaan Unsur Hara dalam Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri-ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Subowo. 2010. Strategi Efisiensi Penggunaan Bahan Organik Untuk Kesuburan dan Produktivitas Tanah Melalui Pemberdayaan Sumberdaya Hayati Tanah. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 4 No. 1.
- Sumantra I.K. 2014. Peningkatan Mutu Buah Salak Gula Pasir Melalui Pemberian Air dan Pupuk Majemuk. Prosiding Semnas 2014 Hasil-hasil Penelitian . Unmas Denpasar. 27-28 Februari 2014.
- Widowati, L., 2009. Peranan Pupuk Organik terhadap Efisiensi Pemupukan dan Tingkat Kebutuhannya untuk Tanaman Sayur pada Tanah Inceptisol Ciherang, Bogor. Jurnal Tanah Trop 14(3):221-228..